

Referenzprozessmodell zur IT-System-Integration für Umschlagterminals am Beispiel von kleinen und mittleren Binnen-Containerterminals

Hintergrund

Umschlagterminals sind gekennzeichnet durch vielfältige Kundenbeziehungen, Dienstleistungen und organisatorischen Schnittstellen. Erhöhten Anforderungen bei den Terminals, die kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind, wird häufig durch die Verwendung einzelner IT-Systeme, wie z. B. Lagerverwaltungssystemen, Auftragssteuerungen für Fahrzeuge und Krane oder Systeme zur Abfertigung von Lkw an den Gates, begegnet. Hierbei sind die Entwicklung und Einführung von Teilsystemen selten durch eine einheitliche und abgestimmte Strategie, sondern durch kurzfristige Erfordernisse und Interimslösungen geprägt. Die Analyse der IT- und Prozesslandschaft sowie die Identifikation der Verbesserungspotentiale bergen somit Möglichkeiten zur Produktivitätssteigerung, Reduktion der Kosten, Vermeidung von Redundanzen, Verringerung manueller und Schaffung automatisierter Schnittstellen und Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit.

Das Forschungsvorhaben „RefProc“ bietet einem „Hilfe zur Selbsthilfe“ – Ansatz. Dieses unterstützt die Terminals darin, eigenständig eine systematische Weiterentwicklung ihrer IT- und Prozesslandschaft durchzuführen. Das IT-Referenzprozessmodell mit den Vorgehensmodellen, Werkzeugen und Handlungsempfehlungen bildet dafür die Basis. Ein Referenzprozessmodell unterstützt den Nutzer in strukturierter und anschaulicher Herangehensweise, um die bestehende IT- und Prozesslandschaft zu untersuchen und den eigenen Bedingungen entsprechenden Optimierungspotentiale sowie Lösungsansätze herauszuarbeiten.

Überblick Referenzprozessmodell

 Durch Klicken auf die Buttons gelangen Sie direkt zu weiteren Informationen.



Prozessaufnahme

Grundsätzlich bieten Modelle eine vereinfachte Sicht auf Sachverhalte der Realität. Durch die Methode der Abstraktion werden alle unwesentlichen Merkmale entfernt, wobei die wichtigen Details erhalten bleiben. Somit stellen Prozessmodelle wichtige Werkzeuge für die Erfassung, Analyse und Optimierung von betriebsinternen Prozessen dar.

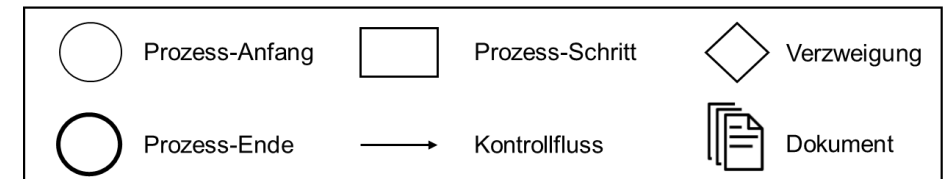
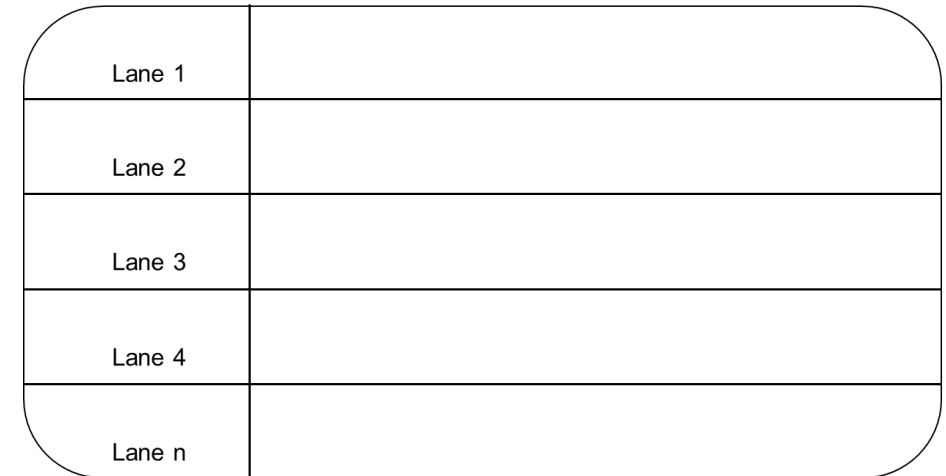
Im Rahmen dieses Vorhabens wurde sich zur Aufnahme der terminalspezifischen Geschäftsprozesse mittels der **Swimlane-Methode** entschieden. Diese erlaubt eine einfache Darstellung von einer Abfolge von Tätigkeiten und eine verständliche Notation.

Die Entitäten werden als Schwimmbahnen (Lanes), Aktivitäten (Prozess-Schritte) als Rechtecke und Entscheidungen als Raute dargestellt. Im Vergleich zu anderen Modellierungsansätzen bietet insbesondere die Swimlane-Methode eine gute Übersicht über Prozesse und visualisiert besonders die Wechsel der Entitätsverantwortlichkeiten.

Vorgehen:

- **Definition beteiligter Akteure im Terminalbetrieb**, die die einzelnen Lanes beanspruchen. Unter anderem das „Umschlagequipment“ (z. B. Kran oder Reach Stacker), die „Checker“ (auch Platzmeister), das „Gate“ sowie die Transportmittel „Lkw“, „Zug“ und/oder „Schiff“.

- **Aufteilung in Teilprozesse**. Beispielsweise kann zwischen der Anlieferung oder Abholung von Ladeeinheiten und zwischen den verschiedenen angebundenen Verkehrsträgern differenziert werden. Somit entstehen bei trimodalen Terminals sechs Prozessbilder.



Swimlane-Notation (eigene Darstellung nach Gadatsch 2017)

Beispiel >

Überblick >

Anforderungen

Viele Anforderungen für die digitale Transformation können aus den bestehenden Herausforderungen (siehe Abbildung) abgeleitet werden und bedingen sich untereinander. Dies macht es nicht möglich, die eine entscheidende Anforderungen allgemein gültig für alle KMU zu definieren.



Herausforderungen für die digitale Transformation in KMU

Themenfelder >

Überblick >

Anforderungen – Themenfelder und Handlungsempfehlungen

- **Industrie 4.0 und Automatisierung:** Die Vernetzung von Menschen und Maschinen. Durch den Einsatz verschiedener Softwarelösungen zur Verschlinkung und Automatisierung von Prozessen, kann eine Kostenreduzierung induziert werden. Da die Implementierung häufig mit Unsicherheit verbunden ist, wird empfohlen sich vertieft auf Messen oder in Testlabs zu informieren. Eine vollständige Automatisierung ist für KMU nur in Ausnahmen sinnvoll.
- **Big Data:** Die meisten KMU verfügen häufig über mehr Daten als ihnen bewusst ist. Sobald diese Daten erhoben und ausgewertet werden, können diese genutzt werden, um wohl überlegte Entscheidungen auf Basis von Prognosen zu treffen. Da Big-Data-Software oft eine große Investition darstellt und von einzelnen KMU meist nicht vollständig genutzt werden kann, empfiehlt sich eine Kooperation mit geeigneten Partnern. Die verwendete Software kann in kostenfreien Testversionen getestet werden. Es gilt den Datenschutz zu berücksichtigen, um Überwachung und Datenmanipulation zu verhindern.
- **Arbeit, Führung und Agilität:** Es werden neue Arbeitsmodelle, Arbeitsmethoden, Führungskonzepte und Bürokonzepte im Kontext von KMU beschrieben. Dabei kann mit Home-Office, Remote-Arbeiten oder Wahlfreiheit der IT die Attraktivität als Arbeitgeber gesteigert werden. Da KMU aufgrund ihrer Größe agiler als Großunternehmen arbeiten, können durch Digitalisierung die schlanken Prozesse und erhöhten Freiheitsgrade der Mitarbeiter beibehalten werden. Dies steigert die Mitarbeiterzufriedenheit.
- **Geschäftsmodelle und Innovation:** In diesem Cluster steht die Generierung von Innovation auf Basis neuer Technologien und Geschäftsmodelle im Vordergrund. Die Innovationsfähigkeit in KMU kann durch Kooperationen gewährleistet bleiben, sodass die Aufwände auf mehrere Unternehmen verteilt und mehr Wissen und Ressourcen genutzt werden. Mithilfe von agilen Methoden (Scrum, Lean Startup) können neben dem herkömmlichen Innovationsprozess (Kundenauftrag) risikoarm weitere Innovationen und Geschäftsmodelle erschlossen und Fehlinvestitionen vermieden werden.
- **Globalisierung:** Es wird der grenzübergreifende Handel, der per Standortverteilung zu Wettbewerbsvorteilen führen soll, betrachtet. Der Vorteil der Globalisierung ist die Verfügbarkeit von Experten weltweit. Diese können mithilfe geeigneter IT-Systeme miteinander zusammenarbeiten. Somit ist der Zugang zu speziellem Wissen gesichert.
- **Cloud Computing:** Es geht um die Verwendung von Technologien zur dynamischen Bereitstellung von Ressourcen. Durch eine vertrauensvolle Zusammenarbeit mit einem Cloud Provider kann diese Technologie genutzt werden, ohne selbst Fachkräfte dazu anzuwerben und ohne Risiken wie Wissensverlust, Datenschutz oder hohe Kosten einzugehen. Der Vorteil von Cloud-Speichern ist der unbegrenzte Zugriff auf Dokumente, Daten und Berichte, sowie eine ortsunabhängige Arbeit.

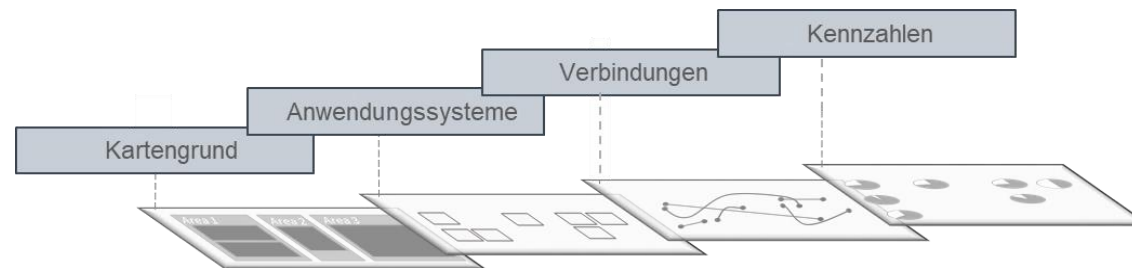
Überblick >

Softwarekartographie

Softwarekartographie zielt darauf ab, komplexe IT-Anwendungslandschaften in Unternehmen mithilfe der Erkenntnisse und Methoden der Kartographie systematisch abzubilden und damit die Beschreibung, Bewertung und Gestaltung von Anwendungslandschaften zu erleichtern.

Softwarekarten basieren dabei auf einem Schichtenprinzip. Die unterste Schicht (Kartengrund) hat hierbei einen besonderen Stellenwert. Sie dient der Zuordnung der Elemente auf der Karte und visualisiert je nach Kartentyp (mehrere) Instanzen verschiedener Objekttypen (wie Prozessschritte, Funktionsbereiche etc.) und wird je nach Anwendungszweck aufgebaut. Über diesen Kartengrund können in weiteren Schichten Informationen zu den Anwendungssystemen und Verbindungen sowie Kennzahlen dargestellt werden. So lassen sich Informationen gruppieren und für eine verbesserte Informationsaufnahme partiell aus- und abwählen. Die Schichten können zur Anpassung der Informationsdichte verwendet werden und bilden zusammen eine Gesamtkarte.

Die selektive Darstellungsmöglichkeit mittels Schichtenprinzip erleichtert die Herausstellung der IT-Landschaft eines Unternehmens. Die folgende Abbildung zeigt dieses Schichtenprinzip, welches hier zur Veranschaulichung dreidimensional dargestellt ist. Grundsätzlich sind Softwarekarten zweidimensional.



Schichtenprinzip (eigene Darstellung nach Lankes et al. 2005)

Beispiel >

Überblick >

Beispiel Clusterkarte

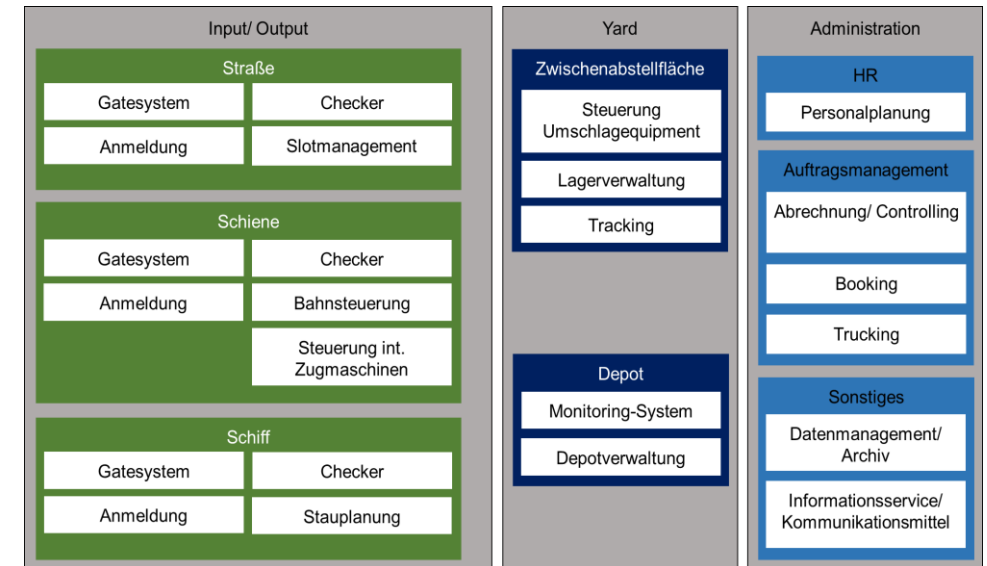
Es gibt verschiedene Typen von Softwarekarten. Diese unterscheiden sich insbesondere in der zugrundeliegenden Struktur des Kartengrunds.

Mithilfe von Softwarekarten vom Typ **Clusterkarten** können Anwendungssysteme logischen Einheiten zugewiesen werden. Die Clusterung wird vom Kartengrund bestimmt. Logische Einheiten in einem Unternehmen werden durch Funktionsbereiche, Organisationseinheiten oder Standorte definiert.

Trotz der Heterogenität der Terminals lassen sich hierzu grundsätzliche Funktionsbereiche hervorheben. Die Bereiche lassen sich hauptsächlich in die Zwischenabstellfläche (Yard-Bereich) sowie die land- und wasserseitigen Schnittstellen (einschließlich des Ein- und Ausfahrtsbereichs, bzw. Input/ Output-Bereichs) für jeden der zugehörigen Verkehrsträger unterteilen.

Aufbauend können möglichst allgemeingültige Cluster für KV-Umschlagterminals definiert werden, welche sich an den Funktions- bzw. Kernbereichen orientieren.

Die Abbildung zeigt eine generische Clusterkarte beispielhafter IT-Systeme und Geschäftsprozesse bei einem trimodalen Umschlagterminal. Je nachdem welche Verkehrsträger angebunden sind und welche spezifischen Dienstleistungen von den Terminals angeboten werden, sind die Bereiche/ Elemente sowie die zugehörigen Systeme zu reduzieren oder zu erweitern. Der Detaillierungsgrad der Darstellung kann ebenfalls nach Bedarf angepasst werden. Die identifizierten Funktionsbereiche sind als Rechtecke mit Beschriftung und farbigem Hintergrund dargestellt, beispielhafte Systeme als Rechtecke mit Beschriftung und weißem Hintergrund.



Generische Clusterkarte (Kartengrund) für Umschlagterminals

Überblick >

Reifegradmodelle

Zur Beurteilung, wie digitalisiert das eigene Unternehmen arbeitet, existieren verschiedene Leitfäden, Handlungsempfehlungen und Reifegradmodelle oder „Readiness Checks“.

Die Tabelle zeigt eine Aufzählung von Reifegradmodellen verschiedener Institutionen. Diese Reifegradmodelle unterscheiden sich in ihrem Schwerpunkt, Detailgrad und Umfang. Daraus wird deutlich, dass die Wahl eines Reifegradmodells in Abhängigkeit von der Zielsetzung des jeweiligen Unternehmens getroffen werden muss.

Reifegradmodell	Institution
Werkzeugkasten Industrie 4.0	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)
Leitfaden Industrie 4.0	Industrie- und Handelskammer (IHK) München und Oberbayern
Quick Check	Kompetenzzentrum NRW
Industrie 4.0-Readiness-Modell	Impuls-Stiftung des VDMA
Industrie 4.0-Reifegrad-Test	Connected Production
Industrie 4.0-Readiness	H&D International Group
Reifegradmodell Industrie 4.0	Oberösterreichische (OÖ) Wirtschaftsagentur GmbH, FH OÖ
Industry 4.0 – Digital Operations Self-Assessment	PriceWaterhouseCoopers (PWC)
Benchmarking Readiness I4.0	Fraunhofer ISI
I4.0 Maturity Model	Fraunhofer Austria, Technische Universität Wien
The Digital Maturity Model	Forrester Research
The Digital Maturity Check	Ernst & Young (EY)
Achieving Digital Maturity	Deloitte
Digitalization Index	Telekom-techconsult
Digital Maturity Assessment Test	Ericsson
Industrie 4.0 Maturity Index	ACATECH

Daten-Reifegrad-Modell >

Überblick >

Daten-Reifegrad-Modell

Schätzungsweise 90 % der digitalen Fußabdrücke sind in den letzten fünf Jahren erzeugt worden. Aus diesem Grund muss untersucht werden, wie und in welchem Umfang Daten genutzt und verarbeitet werden. Zur Einordnung kann das Daten-Reifegrad-Modell (engl.: Data Maturity Model) herangezogen werden.

	Entdecker	Anwender	Vorreiter	Initiatoren
Geschäftsstrategie	Daten werden ausschließlich für Berichte genutzt	Dateneinblicke werden als Grundlage für Geschäftsentscheidungen genutzt	Die wettbewerbsfähige Geschäftsstrategie basiert auf Daten	Daten sind die Grundlage einer kontinuierlichen Weiterentwicklung der Unternehmensstrategie
Daten	Die Organisation verwendet ausschließlich interne Daten	Die Organisation verwendet Datenvermittler um eigene Daten zu bereichern und zu erweitern	Daten von Dritten werden als Unterscheidungsmerkmal genutzt	Die Organisation sucht dauerhaft nach neuen Datensätzen aus nicht offensichtlichen Datenquellen
Kultur	Die Nutzung von Daten und Analysen wird dem Einzelnen überlassen	Daten sind Teil der Ergebnismessung, aber nicht der Planung	Entscheidungsträger werden mit den Ergebnissen der Datenanalyse in die Lage versetzt, das Geschäftsergebnis zu maximieren	Die Organisation hat KI/ML-Algorithmen kreiert, die die Geschäftsziele anpassen und verbessern
Architektur	Dem Geschäft fehlt eine einheitliche und kohärente Datenarchitektur	Ein Art Architektur existiert, welche Datenströme automatisiert und analysiert	Die Architektur ermöglicht allen Mitgliedern der Organisation datengetriebenes arbeiten	Die Architektur ist auf Geschwindigkeit, Marktverteilung und große Datenmengen ausgelegt
Datenverwaltung	Datenverwaltung zumeist manuell und inkonsistent	Prozesse wurden eingerichtet, um die Datenqualität innerhalb des Unternehmens zu schützen	Es herrscht allgemeines Vertrauen in die Daten und die daraus resultierenden Ergebnisse	Datenverwaltung ist integriert in alle Geschäftsprozesse
Einkauf und Inbetriebnahme	Keinerlei Datensätze wurden bisher in die Organisation aufgenommen	Die einzelnen Teams sind für die Beschaffung und das Bereitstellen ihrer eigenen Daten verantwortlich	Es gibt einen festen Prozess für die Datenbeschaffung, aber die Bereitstellung ist unregelt	Das Unternehmen verfügt über ein Datenbeschaffungsteam, das neue Daten beschafft und bereitstellt

Überblick >

Herausforderungen

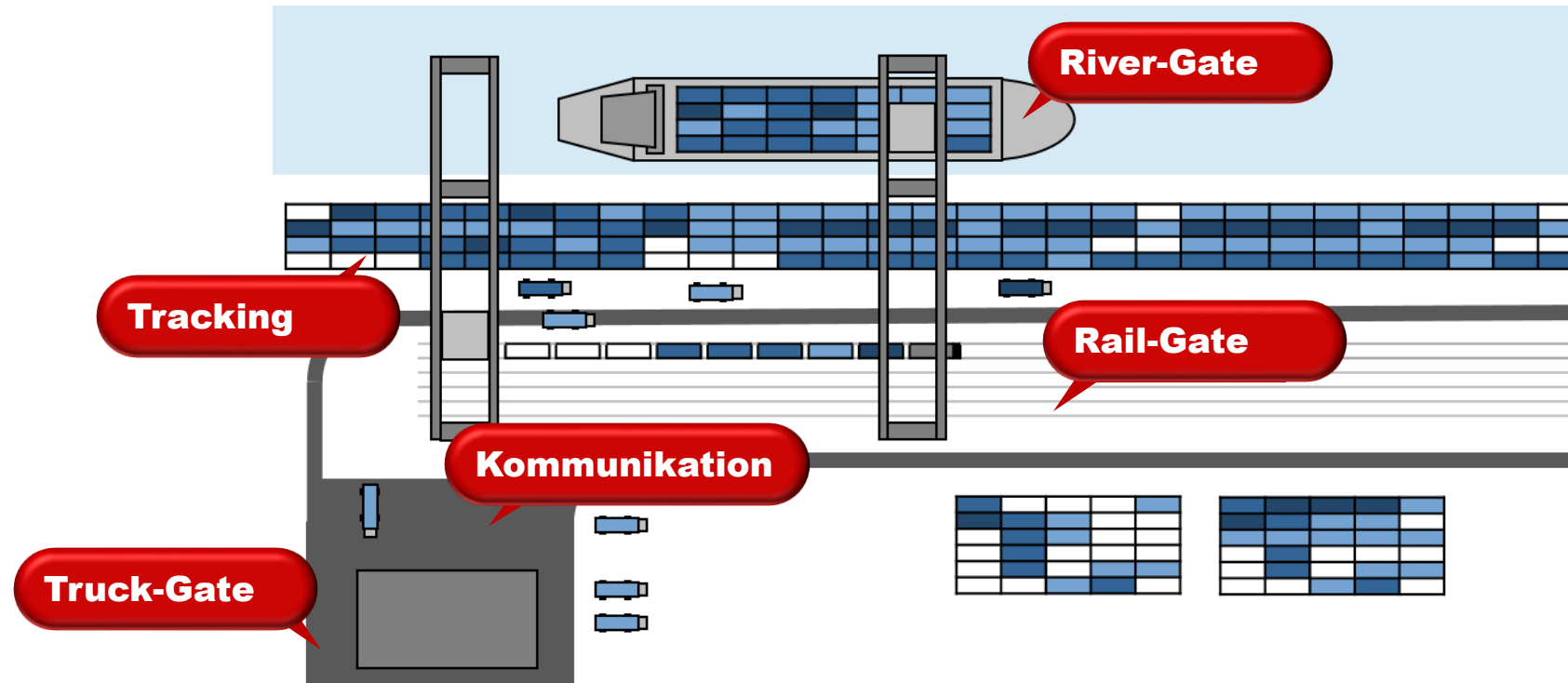
Herausforderung Systemintegration und Informationserfassung

In der IT spielt die Integration der verschiedenen, in einer Organisation eingesetzten Hard- und Softwarekomponenten eine sehr wichtige Rolle. Denn für gewöhnlich gibt es nicht das eine Produkt, mit dem alle Herausforderungen in einem Unternehmen auf einen Schlag gelöst werden können. Bereits 1978 betonte Doug McIlroy die Bedeutung von Aufgabenteilung: „Lasse jedes Programm eine Sache gut machen. Für eine neue Aufgabe ist es besser, ein neues Programm zu entwerfen, als dass das alte Programm um immer mehr Features erweitert wird“ (frei übersetzt nach McIlroy et al. (1978), S. 1902). Mit diesem Ansatz werden die Programmierer der einzelnen Anwendungen entlastet und stattdessen wird die Komplexität hin zur Orchestrierung der verschiedenen Programme verlagert. Die hierfür benötigten Qualifikationen und Fertigkeiten sind spezifisch genug, um ein eigenes, seit Jahrzehnten bewährtes Berufsbild zu definieren – das des Fachinformatikers Systemintegration. Somit sind die Herausforderungen der Betreiber von Umschlagterminals nicht neu. Aufgrund der Anzahl der Digitalisierungsprojekte, die in den letzten Jahren stetig zugenommen hat, steigt aber der Aufwand bei der Integration, damit die Projekte ihren erhofften Nutzen bringen.

Der gewünschte Soll-Prozess hat keine Brüche mehr – alle Teilsysteme, die das Umschlagen von Ladeeinheiten erfassen und steuern, sind ineinander integriert und das Erfassen von Informationen wird den Mitarbeitern soweit wie möglich abgenommen oder zumindest durch eine angemessene Unterstützung vereinfacht. Für die Integration der Anwendungen kommen klassische Ansätze der IT-Systemintegration zum Einsatz. Bei der Erfassung der Daten zu einer Ladeeinheit kann heutzutage viel besser mit Technologien unterstützt werden, z. B. durch die Integration von Sensoren (wie z. B. Distanzmesser, Lichtschranken, GPS-Empfänger) oder Kamerasystemen mit integrierter Bilderkennung zur Identifizierung von Nummernschildern, Waggonnummern oder Schäden. Durch die Ablösung von Papier und Stift – wenn die Mitarbeiter direkt die Informationen über ein Tablet in das System eintragen – erspart dies die spätere Übertragung vom Papier in das System als separaten Arbeitsschritt und zusätzliche Fehlerquelle.

Zusammenfassend gesagt bedingen sich Digitalisierungsprojekte für eine hausinterne Systemintegration und die für eine unternehmensübergreifende Kommunikation. Denn sobald mehr Informationen von zuverlässiger Qualität digital vorliegen, vereinfachen diese weitere Projekte. Dabei ist die Bedeutung des Reifegrads von Daten nicht zu unterschätzen. Hier lässt sich grob zwischen unstrukturierten Daten (z. B. die Texte in Mails), strukturierten aber nicht standardisierten Daten (z. B. Excel-Tabelle mit Freitext-Anmerkungen) und strukturierten standardisierten Daten (z. B. SQL-Tabelle mit numerischen Werten) unterscheiden. Der letzte Reifegrad ist der Schlüssel für eine zuverlässig funktionierende Teilautomatisierung von Geschäftsprozessen und damit tatsächlich spürbare Arbeitserleichterung für die Mitarbeiter vor Ort.

Überblick >



Digitale Erfassung am Truck-Gate

Am Truck-Gate kommen die Lkw an, die entweder eine Ladeeinheit abgeben oder aufnehmen möchten. Bei einer gelungenen Tourenplanung werden, falls möglich, auch beide Aktivitäten miteinander verknüpft. Ein Lkw kann anhand des Nummernschilds identifiziert werden, um die für dieses Fahrzeug relevanten Informationen aus dem System aufzurufen. So kann bei anstehender Aufnahme einer Ladeeinheit dem Fahrer am Gate die zugeteilte Übergabeposition mitgeteilt werden, welche die Portalkranbewegungen minimiert. Falls eine Ladeeinheit abgegeben wird, ist das Truck-Gate der prädestinierte Ort, um die Ladeeinheit auf Schäden zu checken und zu dokumentieren, um später unberechtigte Schadensersatzforderungen abwehren zu können.

Erkennung von Lkw-Nummernschildern und Ladeeinheiten über OCR: Über OCR können Nummernschilder von Lkw ebenso wie die geladenen Ladeeinheiten automatisiert eingelesen werden. Hier ist die weniger digitale und ggf. fehleranfälliger Alternative, dass die Mitarbeiter dies händisch tun. Ebenfalls gibt es Ansätze zum Self-Check-In – dieser benötigt allerdings eigene Hardware und je nach Umsetzung können hier Sprachbarrieren Probleme bereiten. Über das automatisierte und dadurch beschleunigte Identifizieren der Lkw können auch die zu dem Lkw gehörigen Informationen schneller abgerufen werden. Gleiches gilt für die Ladeeinheit. Von daher ist eine Grundvoraussetzung für die Sinnhaftigkeit des OCR-Gates, dass es Systeme gibt, in die es integriert werden kann. Hier seien insbesondere vier Optionen zur Integration hervorgehoben: (1) Kransteuerung, (2) Archivierung des Zustands der Ladeeinheit, (3) Zulaufsteuerung und (4) Protokollieren der Besuche. Ebenfalls lässt sich die automatische Schrifterkennung dafür nutzen, um die Bezeichner der Ladeeinheiten einzulesen, wie z. B. der BIC-Codes der Seecontainer. Die aktuell auf dem Markt verfügbaren Produkte erreichen bislang eine Zuverlässigkeit, mit der die Mitarbeiterschaft ihren Aufgaben sinnvoll unterstützt werden kann. Es gilt zu beachten, dass die Genauigkeit je nach Anbieter variiert (z. B. Allread mit >90 % oder Camco mit >98 %), wobei eine Vergleichbarkeit der von den Herstellern veröffentlichten Ergebnisse nicht gewährleistet ist. Eine immer richtig liegende automatische Erkennung von Nummernschildern und Ladeeinheiten-Bezeichnern ist aufgrund der hohen Anzahl und Vielseitigkeit an Störfaktoren derzeit noch nicht absehbar. Je nach betriebsinternen Anforderungen können entweder Mitarbeiter den automatisiert erfassten Bezeichner am Gate manuell nachkontrollieren oder eine Überprüfung findet an einer nachgelagerten Stelle auf dem KV-Terminal statt.

Digital unterstützte Erkennung von Schäden an der Ladeeinheit: Beim Checken der Ladeeinheit am Truck-Gate wird sichergestellt, dass sich diese in einem einwandfreien Zustand befindet. Traditionell gibt es hierfür betriebseigene Formulare, die vor allem mit Checkboxen arbeiten. Im ersten Schritt bietet sich an, die Papierdokumente durch eine Tablet-Anwendung zu ersetzen, in der die Formulare digital ausgefüllt werden können. So werden die Informationen direkt in dem IT-System erfasst und ein späteres manuelles Übertragen der Informationen vom Papier in das IT-System entfällt. Zusätzlich können digitale Bilder den Dokumenten mit wenig Aufwand angehängt werden. Eine Weiterentwicklung ist eine automatisierte KI-basierte Schadenserkennung.

Überblick >

Digitale Erfassung am Rail-Gate

Stand heute laufen auf den meisten Umschlagterminals Mitarbeiter die einfahrenden Waggon ab und überprüfen jeden Waggon hinsichtlich der transportierten Ladeeinheit. Im besten Fall kommen genau die erwarteten Ladeeinheiten auf dem angekündigten Waggon an. Damit kann sowohl das Ent- als auch das Beladen des Zugs bereits im Voraus so geplant werden, dass die Verfahrwege des Portalkrans sowie ggf. terminalinterne Transporte und somit Umschlagzeiten minimiert werden. Der Datenbestand kann dabei entweder mit einem Klemmbrett auf einem Ausdruck oder über ein mit dem IT-System gekoppeltes Tablet erfasst werden. Im ersten Fall werden für gewöhnlich die Informationen in einem nachgelagerten Schritt digitalisiert.

Auf dem Markt existieren hierfür verschiedene Lösungen. Das CAMCO Technologies „Rail OCR Portal“ ermöglicht eine vollautomatisierte Bilderfassung von drei Seiten sowie die Echtzeiterfassung von Gefahrgut, Waggonnummer und Containerlabels. Darüber hinaus werden die Ladeeinheiten auf Beschädigungen gescannt und das Videomaterial für einen möglichen Schadensfall im eigens konzipierten Softwareprogramm gespeichert. Die Systemlösung von ABB mit „Rail OCR“ und das NUMBERCheck-Videotor von ASE besitzen laut der Unternehmen vergleichbare Applikationen. Die OCR Portale von ASE und CAMCO ermöglichen einen Datenaustausch mit einem TOS. Zusätzlich kann das ASE System auf alle relevanten zentralen Zugdatenbanken zugreifen und die Informationen über eine XML Schnittstelle im System einfügen.

Die digitale Erfassung der Waggon, der ankommenden Ladeeinheiten sowie deren Zustand erlaubt es, Teile des Check-Prozesses zu automatisieren und mithilfe des Videomaterials der Rechenschaftspflicht nachzukommen. Somit kann diese Lösung nach erfolgreicher Einführung das Personal entlasten, die notwendige Aufenthaltsdauer des Zugs auf dem Terminal reduzieren und Schadensforderungen abwenden.

Digitale Erfassung am River-Gate

Heutzutage überprüfen auf den meisten Terminals die Kranfahrer oder Reach Stacker Fahrer gemeinsam mit dem Checker die Ladeeinheiten. Im besten Fall kommen genau die erwarteten Ladeeinheiten (meist Seecontainer) auf der designierten Position (Bay, Reihe und Tier) mit dem Binnenschiff an. Damit kann sowohl das Ent- als auch das Beladen des Binnenschiffs bereits im Voraus so geplant werden, dass die Verfahrwege des Portalkrans sowie ggf. terminalinterne Transporte und somit Umschlagzeiten minimiert werden.

Auf dem Markt existieren hier verschiedene Lösungen. Die finnische Firma VISY hat mit ihrem „CRANE OCR“ eine umfassende Kranlösung zur Identifikation von Containern und dem Feststellen von ihrem Zustand geschaffen. Das System basiert auf einer eigens konzipierten KI-gesteuerten Erkennungssoftware, die laut Herstellerangaben in alle gängigen TOS Softwarelösungen eingepflegt werden kann. Vergleichbare Kran OCR Lösungen gibt es auch von ABB unter dem Namen „Crane OCR“ oder von CERTUS mit „Accurate Crane OCR“. Zusätzlich gleichen die Kameras die Wagenummer der Traktoren mit dem TOS ab und ermöglichen so eine automatisierte Container-Verladung und -Verfolgung.

Bei der Erfassung der Ladeeinheiten auf dem Schiff gilt es zu bedenken, dass aufgrund der Stapelung von Seecontainern die unteren Lagen nicht mit Kameras erfasst werden können. Deswegen kann diese Lösung, anders als eine digitale Erfassung am Truck- oder Rail-Gate kein umfassendes Lagebild erstellen. Ebenfalls sind hier bereits mehrere Personen mit dem Laden und Löschen beschäftigt, wodurch die relative Zeitersparnis bei einer Teilautomatisierung sinkt. Ein Argument für eine digitalisierte Informationserfassung ist, dass so Fehlverladungen vermieden werden können. Mit einer weiteren Prüfinstanz wird so verhindert, dass Container mit einem anderen Zielhafen aus Versehen gelöscht werden oder zu ladende Container so positioniert werden, dass für das Binnenschiff bei darauffolgenden Terminalanläufen unnötigen Umstapler entstehen. Weiterhin wird die Dokumentation der Umschlagprozesse verbessert.

Terminalinternes Tracking von Ladeeinheiten

Sobald eine Ladeeinheit auf das Terminalgelände kommt, kann diese entweder direkt umgeschlagen werden oder sie wird zwischenabgestellt. Im Falle einer Zwischenabstellung muss der Aufenthaltsort der Ladeeinheit erfasst werden, damit sie bei Abholung schnell zur Verfügung steht. Auf manchen Terminals wird heute die Position der Ladeeinheit mit Stift und Papier von den Mitarbeitern erfasst und diese Liste wird erst beim nächsten Besuch im Büro, z. B. am Schichtende, eingereicht und die Informationen digital erfasst.

Fahrerinitiierte Informationserfassung

Eine Möglichkeit ist es, dass die Fahrer im Umschlagequipment Informationen digital erfassen. Hier können zwei Systeme unterschieden werden: Zum einen gibt es in das Fahrzeug fest integrierte Hardware, wie z. B. ein einfacher Bildschirm und wenige Knöpfe zur Interaktion; zum anderen werden immer häufiger Tablet-Anwendungen mit Touch-Eingabe entworfen, die zwar den Industrieanforderungen nicht entsprechen, dafür aber leichtgewichtig entwickelt und aufwandsarm in die Fahrzeuge integriert werden können. In beiden Fällen werden typischerweise die nächsten Aufträge sortiert nach Priorität angezeigt und von dem Fahrer ausgewählt.

Bei dem geschilderten Vorgehen wird die Position einer Ladeeinheiten über das Equipment, welches diese Ladeeinheit zuletzt transportiert hat, implizit erfasst. In der Software zur Auftragssteuerung sind die letzten Bewegungen der Ladeeinheit hinterlegt. Solange für alle Ladeeinheiten die tatsächliche Position der im System angegebenen Position entsprechen, besteht hier kein Handlungsbedarf.

GPS-Tracking vom eigenen Equipment

Sobald aber im Prozess Fehler passieren, wie z. B., dass eine Ladeeinheit an einem falschen Ort abgestellt wird und später von Mitarbeitern auf dem Gelände gesucht werden muss, kann GPS-basiertes Tracking unterstützen. Indem beim Equipment die GPS-Position möglichst nah an der Ladeeinheit erfasst wird (z. B. am Spreader), kann jeder Ladeeinheit ein GPS-Track für den Transport zugeordnet werden. Die letzte bekannte GPS-Position entspricht dann dem aktuellen Aufenthaltsort der Ladeeinheit. Nach Einführung des GPS-Trackings lassen sich weitere Analysen über Fahrwege, Wartezeiten u. ä. erstellen, welche beispielsweise für Umbau- oder Erweiterungsmaßnahmen als Entscheidungsunterstützung dienen können. Ebenfalls kann die zuletzt bekannte GPS-Position einer Ladeeinheit als vertrauensfördernde Maßnahme mit dem Kunden geteilt werden.

Unternehmensübergreifende Kommunikation

Terminalinterne Prozesse auf Umschlagterminals sind stark von den Partnern in der Lieferkette abhängig. Die Umschlagprozesse lassen sich vor allem dann optimieren, wenn früh und umfangreich Informationen zu den intendierten Transporten sowie Verspätungen geteilt werden, die bei der operativen Planung auf dem Terminal berücksichtigt werden können.

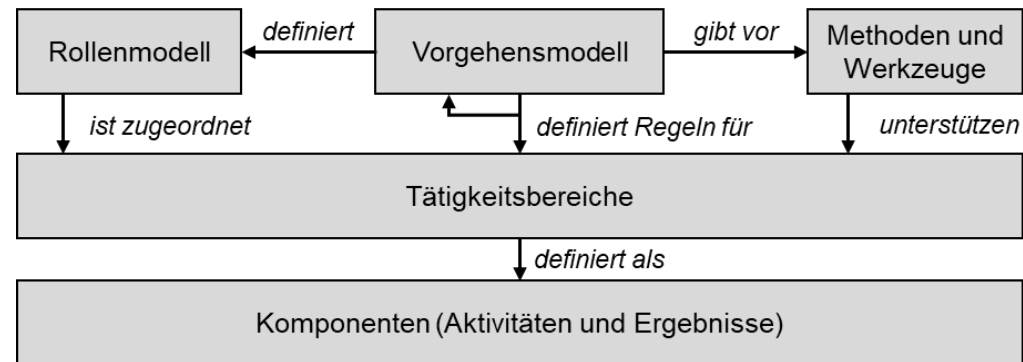
Kommunikation mit Verladern: Der Einsatz von Informations- und Kommunikationssystemen kann zur Verbesserung des Austausches zwischen Umschlagterminals und Verladern beitragen. Hierzu zählen beispielsweise Plattformen, die einen automatisierten Austausch zwischen Akteuren von der Planung des Transportauftrags bis hin zum Aufenthaltsort der Ladung ermöglichen. Auf dem Markt existieren unterschiedliche Unternehmen und Startups, die durch digitale Lösungen einen verbesserten Informationsfluss ermöglichen wollen. Eines der Kernelemente dieser Plattformen sind die einheitlichen Web-Formulare, über die die Verloader ihre Anforderungen an den Transport festhalten. Durch das Auswählen von vorgefertigten Antwortmöglichkeiten wird die Anfrage standardisiert und erlaubt eine automatisierte Bearbeitung. Freitextfelder erfordern, sobald sie keine standardisierte Information beinhalten, die Verarbeitung durch einen Menschen und minimieren damit das Automatisierungspotential. Für Großkunden kann statt eines Web-Formulars auch eine digitale Schnittstelle von Interesse sein. In diesem Umfeld existieren neben dem UN/EDIFACT-Standard mit der für die Logistik relevanten Untermenge EDIFOR auch eine Reihe von maßgeschneiderten Implementierungen einzelner großer Logistik-Dienstleister. Hier wird von den KV-Terminals häufig erwartet, unternehmensspezifische Schnittstellen für den Informationsaustausch zu schaffen.

Kommunikation mit Fuhrunternehmen: Insbesondere auf Seehafenterminals hat sich der Einsatz von Informations- und Kommunikationssystemen als elektronische Schnittstelle zwischen Terminals und Fuhrunternehmen bewährt, um Lastspitzen zu glätten und so die logistischen Prozesse zu verbessern. Smart Port-Konzepte stellen relevante Echtzeit-Informationen, beispielsweise über die Verkehrslage oder Parkplatzverfügbarkeit zur Verfügung. Eine weitere Möglichkeit zur Kommunikation zwischen Terminals und Fuhrunternehmen stellen sogenannte Zeitfensterbuchungssysteme dar. Diese werden zur Glättung von Belastungsspitzen verwendet. Dabei legen die Terminalbetreiber Zeitfenster fest, in denen Fuhrunternehmen Ladeeinheiten wie Container, Wechselbrücken und Trailer anliefern und abholen können. Die Fuhrunternehmen wiederum buchen dann an den Terminals ein verfügbares Zeitfenster pro Abfertigung eines Lkw. Bisher werden Zeitfensterbuchungssysteme bei KV-Terminals nur selten umgesetzt. Dennoch bieten diese Systeme Potential, die Kommunikation zwischen Fuhrunternehmen und Terminals auch im Hinterland zu verbessern.

Vorgehensmodelle

Sogenannte Vorgehensmodelle dienen als Anleitung zur Realisierung von (Software-)Projekten. Aufgrund der wachsenden Komplexität, steigenden Ansprüchen an das Qualitätsmanagement aber auch Einsparungen von Unternehmensressourcen sowie zur Planungssicherheit bei der Durchführung von Projekten werden Vorgehensmodelle zunehmend genutzt.

Die folgende Abbildung visualisiert das häufig als Metamodell verstandene Ordnungsschema mit der zugehörigen Begriffswelt nach Fischer et al. (1998).



Das Referenzprozessmodell hebt zudem folgende Vorgehensmodelle hervor:

Einführung digitaler Technologien

Priorisierung

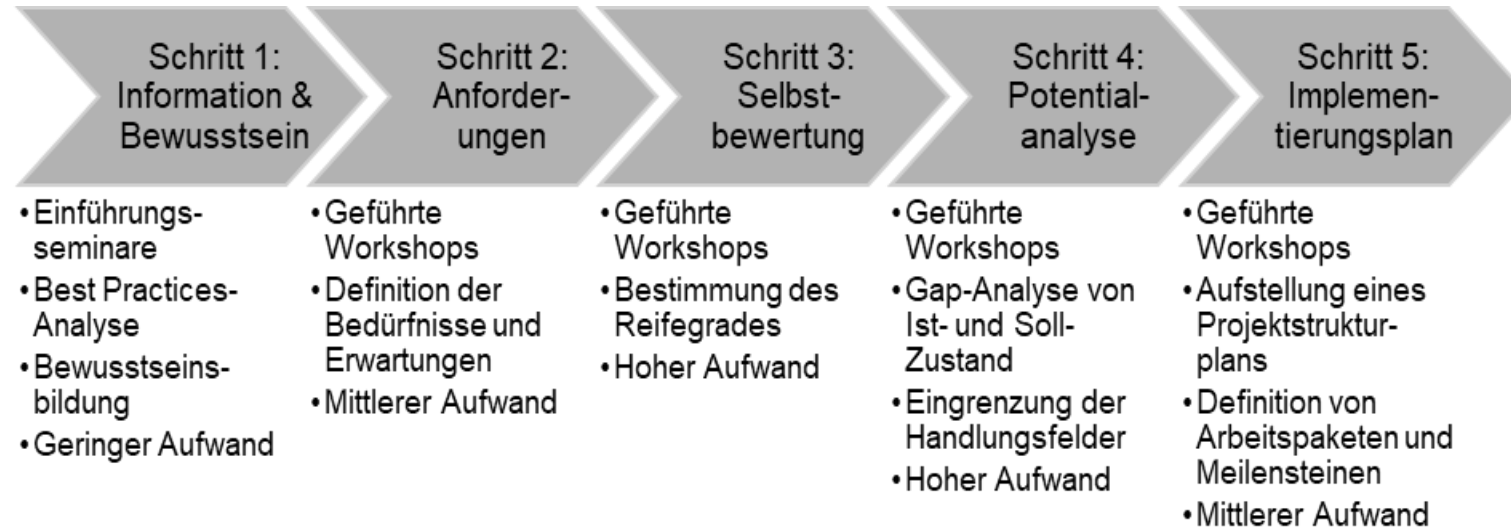
Ist-Landschaften

Transformationsprozess

Ziel-Landschaften

Überblick >

Fünfstufiges Modell zur Einführung digitaler Technologien



- Oberster Stichpunkt: Methodik
- Mittler(e) Stichpunkt(e): Zielsetzung des Schrittes
- Unterster Stichpunkt: Einschätzung des Aufwandes

Überblick >

Vorgehensmodell Ist-Landschaften

Das Modell zu den Ist-Landschaften teilt sich in zwei Phasen:

- I. Erhebungsphase
- II. Auswertungsphase

Diese Phasen können jeweils in mehrere Teilschritte unterteilt werden, wobei im Sinne von Vorgehensmodellen die Betrachtung für jeden Schritt folgende Punkte umfasst:

- Problemstellung (Frage) und Zielsetzung (Ergebnis) formulieren
- Zu betrachtende Aspekte bestimmen
- Methoden und Werkzeuge festlegen
- Rollen zuteilen (Ansprechpartner im Unternehmen bestimmen)

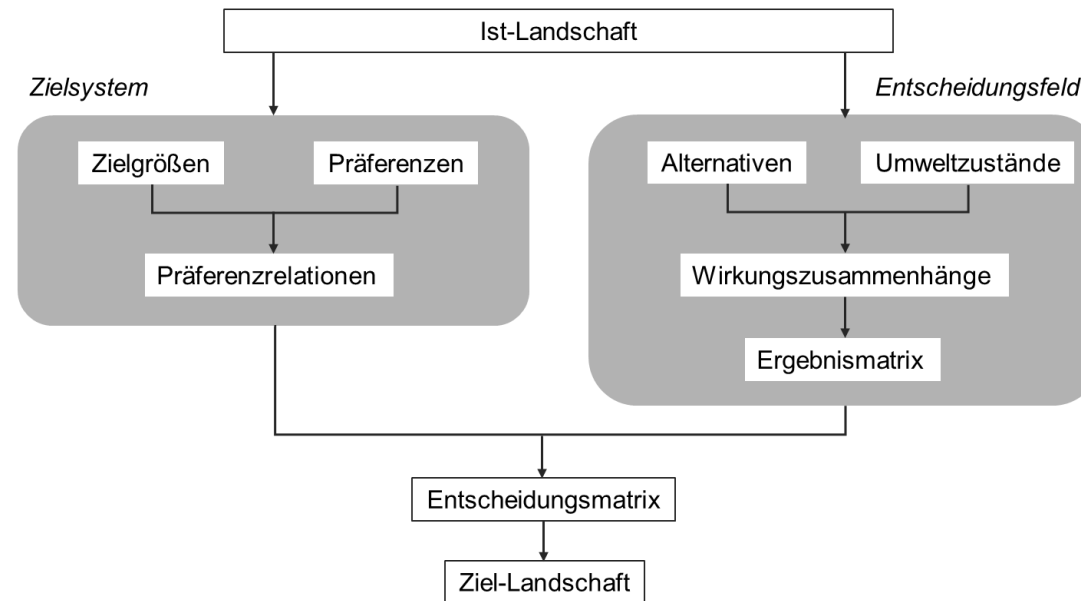
In der Erhebungsphase erfolgt die detaillierte Betrachtung der aktuellen Prozesse. Das Vorgehensmodell umfasst zunächst eine allgemeine Unternehmensbeschreibung (1. Schritt), jedoch stehen im Fokus die Prozessaufnahme (2. Schritt) und die technologische Erhebung (3. Schritt). Für das methodische Vorgehen sei an dieser Stelle an das Thema Prozessaufnahmen (Methode: Swimlane) verwiesen. Die Prozessmodellierung dient der strukturierten Erfassung des aktuellen Ist-Zustands und der späteren Analyse und Bewertung der Prozesse insbesondere durch die Identifikation von Schwachstellen.

Die Auswertungsphase beginnt mit der Zusammenführung der erhobenen Daten (4. Schritt). Hier eignet sich die Darstellung als Clusterkarte (Methode: Softwarekartographie) zur anschließenden Ermittlung von Optimierungspotentialen. Diese Phase nutzt die bisherigen Ergebnisse wie Prozessdiagramme und Anwendungslandschaften, um beispielsweise mit der Führungsebene, IT-Beauftragten und Administratoren eine Übersicht von Optimierungspotentialen zu erstellen.

Überblick >

Vorgehensmodell Ziel-Landschaften

Insbesondere bei den KMU-Umschlagterminals ist die Verwendung oder Empfehlung einer generischen Ziel-Landschaft nicht empfehlenswert, da Maßnahmen individuell vor dem Hintergrund vorherrschender Rahmenbedingungen und Prozesse und sich daraus ergebender Potentiale zu bewerten sind. Ein entscheidendes Bewertungskriterium ist hierbei, in wie weit einzelne Maßnahmen zur Erreichung der individuellen Zielvision beitragen können. Dabei können bei der Generierung von Ziel-Landschaften Vorgehensmodelle den Entscheidungsprozess strukturieren und die Auswahl einer geeigneten Lösung erleichtern. Die Abbildung visualisiert ein mögliches Vorgehen zur Aufstellung einer Zielarchitektur.



Überblick >

Vorgehensmodell Priorisierung

Im Sinne der Anforderungsermittlung und Priorisierung von Transformationsschritten ist zu beachten, wie die Handlungsschritte (bei denen es sich um Anpassungen des bestehenden Systems, Weiterentwicklungen und Neuinvestitionen handeln kann) gewichtet werden sollten. Zur Gewichtung können verschiedene Methoden angewendet werden. Nachfolgend wird die MoSCoW-Methode beschrieben.

Als Basis kann eine Anforderungskatalog-Vorlage genutzt werden kann, die aus vier Haupteinträgen besteht:

- **Anforderungs-ID** - Zur Verfolgung der Anforderung durch die verschiedenen Phasen (wie Entwurf-, Entwicklungs- und Implementierung).
- **Quelle** - Geschäftsbereich oder Person, welche die Anforderung angefordert hat (dies ist hilfreich, wenn die Zeit vergeht und Fragen über die Relevanz oder Interpretation einer Anforderung entstehen).
- **Eigentümer** - Sind für die korrekte Dokumentation der Anforderung und die spätere Freigabe verantwortlich.
- **Priorität** - Priorisiert die Anforderungen beispielsweise um nach relevanten Eigenschaften wie Kosten, Entwicklungszeit, Amortisation, Risiko etc. abzuwägen.

Die MoSCoW-Analyse umfasst vier Priorisierungskategorien:

- **„Must have“-Anforderungen** sind dabei als essentielle Schlüsselanforderung anzusehen. Diese sind zwingend erforderlich und nicht verhandelbar. Das Vernachlässigen von „Must have“-Anforderungen führt unabwendbar zum Fehlschlagen des Projekts. Die Umsetzungen der niedrigen gewichteten Anforderungen sollten zudem stets die Erfüllung von höher gewichteten Anforderungen nicht beeinträchtigen.
- **„Should have“-Anforderungen** verfügen auch über eine hohe Relevanz, sind jedoch nicht direkt erfolgskritisch, heißt, auch ohne diese Funktionen kann der Betrieb/ die Leistung einen Wert generieren.
- **„Could have“-Anforderungen** zeichnen sich durch eine geringe Relevanz aus. Diese Anforderung wäre zwar nützlich, wenn sie nicht zu viel Kosten oder zu viel Zeit für die Entwicklung in Anspruch nehmen, aber sie sind nicht von zentraler Bedeutung. Sie können aber einen Mehrwert generieren, sofern noch Restkapazitäten nach den „Must have“- und „Should have“- Anforderungen bestehen.
- **„Won't have“-Anforderungen** (auch „Won't have (this time)“) verfügen über die geringste Priorität. Obgleich diese Anforderungen fachlich oder technisch relevant sein können, so sind sie nicht zeitkritisch und können in der Zukunft, wo sie höher priorisiert werden können, angegangen werden. Diese letzte Kategorie hilft, damit Anforderungen nicht in Vergessenheit gelangen oder bei aktuellen Umsetzungen bereits Maßnahmen eingeleitet werden können, die in Zukunft helfen.

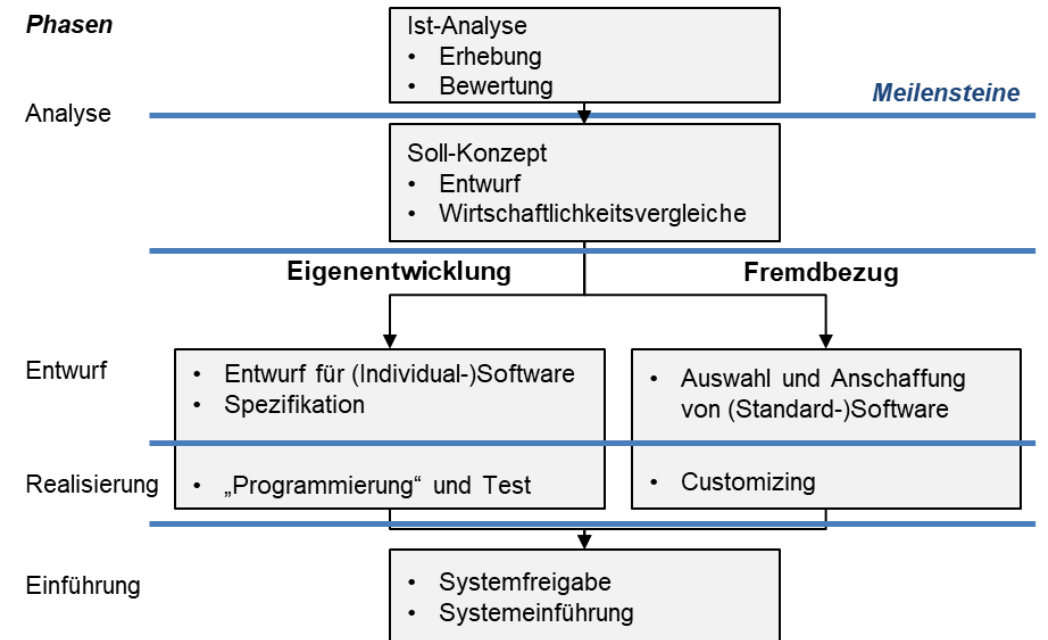
Überblick >

Strategie und Meilensteine im Transformationsprozess

Eine häufig verwendete Anpassungsstrategie ist die bereits angesprochene Einführung von terminalübergreifenden IT-Systemen, sogenannten TOS, die im Idealfall alle administrativen und operativen Aufgaben des Terminals in einem System bündeln. Mittels Schnittstellen verbundenen Unternehmen kann Zugang zu Teilen des Systems zum Datenaustausch gewährt werden. Allerdings ist die Anschaffung von kompletten TOS häufig nicht wirtschaftlich für KMU, vor allem, da häufig schon Teilsysteme auf den Umschlagterminals eingesetzt werden und eine Migration im laufenden Betrieb zusätzliche Herausforderungen mit sich bringt.

Deshalb verwenden KMU oftmals für die unterschiedlichen Aufgaben bereits einzelne IT-Systeme, wie z. B. Lagerverwaltungssysteme oder Steuerungssysteme für Umschlagequipment. Dabei sind die Entwicklung sowie Einführung von Teilsystemen häufig nicht durch eine einheitliche Strategie geprägt, sondern durch sich kurzfristig ergebene Erfordernisse, welche schnelle und vermeintlich kostengünstigere Interimslösungen hervorbringen. Datenkonsistenz und Übertragbarkeit zwischen den verschiedenen Systemen sind nur selten gegeben, was zu erhöhten Kosten und Zeitaufwendungen führt.

Wie in der Abbildung dargestellt können die Strategien bei der Digitalisierung in Eigenentwicklungen und Fremdbezug („Make or Buy“) unterteilt werden und um definierte Meilensteine als relevante Entscheidungspunkte erweitert werden.



Überblick >

Flexibilisierung der Vorgehensmodelle zur Reaktion auf äußerliche Anforderungen

Bestimmung äußerlicher Anforderungen

Im Rahmen einer Studie der BVL erfolgte die Auseinandersetzung mit der aktuellen Situation und den zukünftigen Anforderungen, die an Unternehmen in der Logistik bestehen. Die äußerlichen Anforderungen sind generell durch Unternehmen nur sehr schwer zu beeinflussen. Von daher muss ein Weg gefunden werden, sich diesen anzupassen.

Diese äußerlichen Anforderungen an Unternehmen stellen sich wie folgt dar:

- Kostendruck
- Individualisierung
- Komplexität
- Nachfrageschwankungen
- Personalmangel
- Nachhaltigkeit
- Staatliche Regulierung/ Compliance
- Risiken/Unterbrechungen
- Verändertes Käuferverhalten

Die Herausforderungen wurden jüngst durch die COVID-19-Pandemie an die Logistik verschärft.

Schnelle et al. (2021) stellen fünf verschiedene Bereiche heraus auf die sich die Corona-Krise ausgewirkt haben:

- Bedeutungsgewinn der Flexibilität zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit
- Identifikation von Resilienz als Erfolgsfaktor für Wertschöpfungsketten
- Beschleunigung der Digitalisierung und Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle
- Regionalisierung der Produktion
- Veränderung der Arbeitsorganisation durch Flexibilisierung

Anforderungen an Umschlagterminals

Handlungsempfehlungen zur Flexibilisierung

Überblick >

Anforderungen an Umschlagterminals (Auszug)

Aufgrund der Pandemie konnte eine massive Störung der Lieferketten beobachtet werden. In Folge kam es durch veränderte Warenströme zu einem veränderten Tagesgeschäft in den Umschlagbetrieben. Die Geschäftsprozesse müssen für einen langfristigen Erfolg möglichst Störungen standhalten können und resilient sein. Eine mangelnde Widerstandfähigkeit führt in letzter Konsequenz zu finanziellen Verlusten und einem Kontrollverlust über die Betriebsabläufe. Ein Warten und die Aussicht auf eine Rückkehr zu dem alten Normal sind bisher in dem Denken der Unternehmen stark vertreten gewesen. In vielen Fällen ist jedoch die Akzeptanz der Corona-Krise und der neuen Normalzustände die einzige Chance den Fortbestand des Unternehmenserfolgs zu gewährleisten. Verallgemeinert kann festgehalten werden, dass sich die Corona-Krise beschleunigend auf die Digitalisierung des Betriebsgeschehens in den befragten Unternehmen auswirkte. Ausstehende Projekte zur Digitalisierung von Prozessen, z. B. zur Kontaktvermeidung zwischen Beteiligten, wurden im Zuge der anhaltenden pandemischen Lage angegangen. Beispielhaft seien hier Self-Check-Ins bzw. Selbstbedienungsterminals anstatt von herkömmlichen Schaltern zur Anmeldung von Lkw genannt. Des Weiteren wurde aus den Interviews ersichtlich, dass mit der Möglichkeit einer verbesserten Datenübertragung innerhalb der Unternehmen Betriebspersonal entlastet und mit anderen Aufgaben vertraut werden konnte. Um der Coronavirus-Ausbreitung entgegenzuwirken erfolgte in einigen Unternehmen die Trennung von Schichten oder Funktionsgruppen („Isolation der Bereiche bzw. Gruppen“). Von besonderer Relevanz ist hierbei die Integration einer digitalisierten Personaleinsatzplanung. Durch das Wissen über die innerbetrieblich stattfindenden Prozesse konnten kritische Bereiche voneinander getrennt werden, um weniger vulnerabel zu sein bzw. überhaupt funktionsfähig zu bleiben.

Im Zuge der Schaffung neuer Schnittstellen mit Partnern und neuen Plattformen wird in Zukunft auch die Harmonisierung und Standardisierung relevanter, um Transparenz und bessere Reaktions- sowie Anpassungsfähigkeiten zu ermöglichen.

Unter Berücksichtigung potentieller Zukunftstechnologien (wie alternativer Antriebe) werden intelligente Ladesteuerungen auf den Terminals an Relevanz gewinnen. Generell wird das Thema der erneuerbaren Energien und deren Einsatz in den KV-Umschlagsbetrieben mehr an Dynamik gewinnen.

Erhöhter Bedarf in der Qualifizierung und Weiterbildung des Personals hinsichtlich des Umgangs mit Daten oder mit neuer Soft- sowie Hardware

Überblick >

Als Grundlage für die Projektmanagementprozesse und -verfahren wurde in einer Studie von O'Sheedy und Sankaran (2013) das PMBOK und agile Komponenten, vor allem aus Scrum und Extreme Programming, gewählt. So wurde ein Framework erstellt, der aus vier Phasen besteht: Initiierungsphase (Auseinandersetzung mit den Zielen), Planungsphase (Konzentration auf das Projekt-Backlog), Ausführungs- und Kontrollphase (Betrachtung iterativer Projektzyklen) und Abschlussphase (Arbeit an den Projektergebnissen). Dieses Framework wurde bei KMU im IT-Umfeld getestet. In dieser Zeit hat sich gezeigt, dass das Framework für das Management von IT-Projekten von Nutzen ist. Folgende Punkte können davon auch für die Prozesse und IT-Strukturen von KV-Terminals angewendet werden:

- Die Unterstützung der Geschäftsinhaber, insbesondere in einem KMU-Umfeld, ist erforderlich.
- Agilität ist kein Allheilmittel und muss als Werkzeug in einem geeigneten Umfeld eingesetzt werden.
- Das Framework bzw. das Vorgehensmodell muss an die Unternehmensstruktur und Unternehmenskultur angepasst werden, um möglichst effizient zu arbeiten.
- Kleine Teams arbeiten am besten in einer agilen Umgebung, obwohl Teams für größere Projekte durch Hinzufügen zusätzlicher Teams skaliert werden können.

Zusätzlich zur agilen Anwendung des Frameworks kann es hilfreich sein, in regelmäßigen Abständen und bei wichtigen Veränderungen im Unternehmensumfeld die strategische Ausrichtung des Unternehmens und damit die operativen Prozesse sowie den notwendigen Handlungsbedarf zu überprüfen. Eine dafür geeignete Methode ist die SWOT-Analyse. Sie ist wohl eines der bekanntesten Management-Tools. Sie kann grundsätzlich immer dann eingesetzt werden, wenn Stärken und Schwächen einer organisationalen Einheit im Verhältnis zum relevanten Umfeld analysiert und beurteilt werden sollen.

Bewertungen können als Ausgangspunkt für die Selbstverbesserung, für Benchmarking- und Bewertungsaktivitäten sowie für die Steuerung der Verbesserungsbemühungen einer Organisation verwendet werden. Untersuchungen zu agilen Self-Assessment-Methoden für das IT Service-Management (ITSM) bei KMU haben zum Ziel, Praktiker im ITSM-Bereich und in KMU zu unterstützen und anzuleiten. Die agile Methode für die ITSM-Selbstbewertung besteht aus vier Schritten. Die Schritte der Methode wurden durch den PDCA-Zyklus (Plan Do Check Act) inspiriert. Im ersten Schritt wird das Self-Assessment vorbereitet. Dabei werden insbesondere die Zuständigkeiten an die Mitarbeiter verteilt und der oder die Bereiche, die betrachtet werden sollen, ausgewählt. Weiterhin muss entschieden werden, um die Methode von einem einzigen Team oder von mehreren Teams durchgeführt werden soll. Mehrere Teams erhöhen die Gültigkeit der Bewertung aber auch die Komplexität. Im zweiten Schritt wird das eigentliche Self-Assessment durchgeführt, dessen Ergebnisse analysiert und über die durchzusetzenden Ziele entschieden. Im dritten Schritt werden die Schritte zur Erreichung der beschlossenen Ziele umgesetzt und im vierten Schritt werden deren Auswirkungen bewertet. Basierend auf dieser Bewertung wird der Zyklus erneut durchlaufen, solange bis die gewünschten Effekte erreicht worden sind oder eine weitere Verbesserung nicht wahrscheinlich scheint.

Überblick >



Weiterführende Informationen finden Sie im Sachbericht.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages